

Profil Hormon dan Kinerja Reproduksi Ikan Sidat (*Anguilla bicolor* McClelland) yang Tertangkap di Perairan Segara Anakan Cilacap

Hormone Profile and Reproductive Performance of *Anguilla bicolor* McClelland which Captured at Segara Anakan Lagoon, Cilacap

Farida Nur Rachmawati* dan Untung Susilo

Laboratorium Fisiologi Hewan Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

Jln. Dr. Soeparno No. 63 Purwokerto

*E-mail: fnur_r@yahoo.co.id *Penulis untuk korespondensi*

Abstract

The eels (*Anguilla bicolor* McClelland) in cultivated conditions are rarely found at the end of silver eel, so the effort to make artificial maturing is difficult. This requires information relating to aspect of reproduction. However, this information is still very limited. The aim of this research was to investigate hormone profile and reproductive performance of *Anguilla bicolor* McClelland. This Study was conducted by survey method. Fish were caught at segara Anakan lagoon, Cilacap. The gonad weight of fish were measured to know gonad development (GSI), whereas serum steroid profile (estradiol, progesterone and testosterone) were measured by ELISA. The result show that GSI (Gonado Somatic Index) were 0.1–2.88 (%), whereas Estradiol were 9–458.94 (pg/ml); Progesteron 0.25–0.57 (ng/ml) and Testosteron < 0,1 (ng/ml). There are a good relesationship between GSI with increasing of steroid hormone, especially estradiol and progesteron.

Key words: *Anguilla bicolor* McClelland, steroid hormone, GSI

Abstrak

Ikan Sidat, *Anguilla bicolor* McClelland, pada kondisi alami atau budidaya jarang ditemukan pada fase matang gonad, sehingga upaya untuk melakukan pembenihan buatan sulit dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan informasi yang berkaitan dengan aspek reproduksinya, karena masih terbatasnya informasi tersebut. Penelitian ini bertujuan mengetahui profil hormon dan kinerja reproduksi Ikan Sidat. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Ikan Sidat diperoleh dari perairan segara Anakan Cilacap. Bobot gonad ikan ditimbang untuk mengamati tingkat kematangan gonad (GSI), sedangkan serum hormon steroid diukur menggunakan metode ELISA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai GSI (*Gonado Somatic Index*) berkisar antara 0,1–2,88%, sedangkan kadar hormon estradiol berkisar antara 9–458,94 (pg/ml); Progesteron 0,25–0,57 (ng/ml) dan Testosteron < 0,1 (ng/ml). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perkembangan gonad ikan Sidat mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan serum hormon steroid, khususnya estradiol dan progesteron.

Kata kunci: *Anguilla bicolor* McClelland, hormon steroid, GSI

Diterima: 10 Maret 2010, disetujui: 18 Oktober 2010

Pendahuluan

Ikan Sidat (*Anguilla bicolor* McClelland) merupakan jenis ikan konsumsi yang mempunyai nilai gizi cukup tinggi dan nilai komersial penting. Namun demikian, ikan Sidat yang diperdagangkan mayoritas berasal dari tangkapan alam.

Upaya untuk mendukung keberlanjutan budidaya ikan Sidat, maka perlu dipikirkan pemecahan kendala ketersediaan benih supaya tidak mengandalkan penangkapan dari alam saja. Hasil tangkapan benih atau *glass eel* di negara Jepang, Eropa dan Asia Timur lainnya telah mengalami penurunan, sedangkan produksi benih secara buatan belum sepenuhnya sukses (Mochioka, 2003).

Upaya pembenihan secara buatan, memerlukan pengetahuan yang memadai tentang biologi secara umum dan fisiologi reproduksi secara khusus ikan Sidat baik dari segi kebutuhan nutrisi untuk reproduksi, lingkungan (temperatur, cahaya dan salinitas medium), aspek hormonal dan reproduksi ikan Sidat. Informasi tentang aspek-aspek tersebut, terutama profil hormon dan kinerja reproduksi pada ikan Sidat masih terbatas. Informasi reproduksi yang ada saat ini berasal dari studi pada ikan Sidat di lingkungan sub-tropik seperti pada *A. japonica* (Kagawa *et al.*, 2005; Ohta *et al.*, 1997; Tanaka *et al.*, 2001; Tanaka *et al.*, 2003), *A. anguilla* (Pedersen, 2004) dan *A. rostrata* (Sorensen dan Winn, 1984). Analogi menggunakan informasi dari ikan yang berbeda jenis tidak bisa sepenuhnya diaplikasikan pada ikan Sidat jenis *A. bicolor*, menurut Kime (1998) terdapat variasi yang tinggi strategi reproduksi pada ikan.

Kinerja reproduksi ikan dipengaruhi oleh aktivitas kelenjar endokrin yang mensintesis dan mensekresi hormon. Hormon yang disekresi kelenjar endokrin ini mempengaruhi gonad untuk melakukan aktivitas. Kelenjar pensекреksi hormon yang terlibat dalam reproduksi meliputi hipotalamus (otak), pituitari dan gonad sendiri. Hipotalamus dapat mensekresi hormon setelah memperoleh stimulasi dari lingkungan baik eksternal maupun internal.

Mengetahui profil hormon reproduksi ikan Sidat di alam, dapat sebagai acuan untuk melakukan manipulasi hormon, karena sulitnya ikan tersebut matang gonad dalam kondisi budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui profil hormon steroid dan kinerja reproduksi ikan Sidat di alam sebagai acuan dalam melakukan upaya pembenihan buatan.

Metode Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah ikan Sidat (Hasil tangkapan semuanya berjenis kelamin betina), bobot 143,6–983,5 gram/ekor dan dikelompokkan berdasarkan bobot tubuh dan fase perkembangan gonadnya. Ikan uji diperoleh dari nelayan ikan Sidat di perairan

Segara Anakan Cilacap, yang ditangkap selama bulan April dan Juli. Bahan dan alat yang digunakan meliputi kit hormon reproduksi yang terdiri dari Vidas Elisa kit 17 β -estradiol (REF 30 330), progesteron (REF 30 406) dan Testosteron (REF 30 418) (BioMarieux, Inc, Perancis), pakan ikan (ikan rucah), akuarium, termostat dan pompa resirkulasi.

Pengamatan morfologi untuk melihat perkembangan gonad ikan Sidat dan preparasi sampel darah untuk analisis hormon dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan, Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto. Pengukuran kadar hormon steroid menggunakan metode ELISA dilakukan di Laboratorium Bina Husada, Purwokerto.

Pengambilan Sampel Darah dan Pengukuran Kadar Hormon Steroid

Pengukuran kadar hormon steroid, diperlukan sampel darah ikan Sidat. Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, ikan Sidat dibius terlebih dahulu menggunakan eugenol dengan dosis 50 ppm selama 30 menit (Rachmawati dan Susilo, 2007). Setelah pingsan, ikan diukur bobot dan panjangnya kemudian diambil darahnya melalui pembuluh darah kaudal menggunakan spuit berukuran 1 ml. Darah yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung ependorf, kemudian darah dibiarkan membeku pada suhu ruang selama 30 menit. Darah disimpan selama \pm 12 jam pada suhu 4°C, setelah itu disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm untuk mendapatkan serum. Serum darah yang dihasilkan dimasukkan ke dalam tabung ependorf dan disimpan pada suhu -20°C dan digunakan untuk analisis kadar hormon steroid dengan metode ELISA.

Pengamatan Morfologi Gonad

Ikan Sidat yang telah diambil darahnya, selanjutnya dibedah untuk diamati gonadnya. Pengamatan morfologi gonad dilakukan untuk melihat jenis kelamin ikan (Beullens *et al.*, 1997) dan tipe gonad (Kagawa *et al.*, 2005).

Ikan Sidat yang telah diambil darahnya, dibedah untuk diamati gonadnya. Pengamatan morfologi gonad dilakukan untuk melihat jenis kelamin ikan (Beullens *et al.*, 1997) dan tipe gonad (Kagawa, 2005). Beullen *et al.*, (1997)

membagi bentuk gonad ikan Sidat menjadi 3 kelas yaitu bentuk benang tipis (gonad yang belum terdiferensiasi, bentuk lobul (gonad jantan) dan bentuk lamela dengan lipatan transversal (gonad betina).

Kagawa (2005) mengelompokkan tipe gonad berdasarkan bentuk morfologi yaitu tipe normal (gonad berada pada kedua sisi rongga tubuh); tipe abnormal, gonad hanya berada pada salah satu sisi rongga tubuh dan tipe steril (tidak terdapat gonad pada rongga tubuh).

Penghitungan *Gonado Somatic Index* (GSI)

Bobot gonad yang diperoleh digunakan untuk menghitung *Gonado Somatic Index* (Kagawa *et al.*, 2005).

$$\text{GSI} = (\text{bobot gonad} / \text{bobot tubuh}) \times 100\%$$

Data yang diperoleh berupa GSI dan kadar hormon steroid yang meliputi progesteron, estradiol dan testosterone. Dilakukan analisis regresi dan korelasi menggunakan program SPSS untuk melihat adanya korelasi antara fase perkembangan gonad ikan Sidat dengan profil hormon steroid.

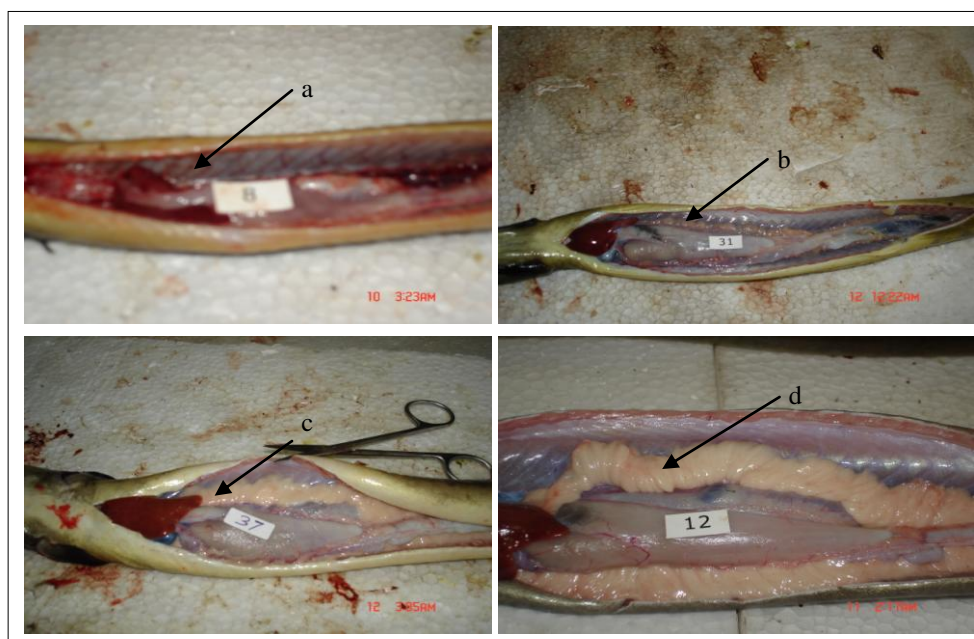
Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Morfologi Gonad

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi *A. bicolor* dengan kisaran bobot 143,6–983,5 g diperoleh informasi bahwa ikan Sidat yang diperoleh semuanya betina berada pada stadia juvenil (*yellow eel*) 65 ekor, tetapi ditemukan juga stadia pre-silver 4 ekor. Tipe gonad sebagian besar normal, tetapi ditemukan beberapa ikan dengan tipe abnormal. Tipe ini hanya terdapat pada satu sisi rongga tubuh, sehingga pada sisi yang lain terlihat kosong.

Pada penelitian ini juga dijumpai *A. bicolor* yang berada pada tahap intersex, gonad berbentuk benang tipis (Gambar 1). Gonad *A. bicolor* betina berwarna putih krem dan tampak seperti pita berlamela yang lebarnya bervariasi menurut tingkat kematangan gonad. Pada stadia juvenil lebar gonad lebih sempit dibanding stadia sub-adult atau pre-silver (Gambar 1).

Bobot gonad tertinggi pada ikan Sidat stadia pre-silver yang berkisar antara 11,8863–24,1404 g. Pada ikan Sidat yang mempunyai bobot tubuh dibawah 300 g rata-rata bobot gonadnya dibawah 1 g dengan ukuran gonad bagian kiri lebih panjang dibanding bagian kanan.



Gambar 1. Gambaran Morfologi Gonad *A. bicolor* pada tahap intersex (a); stadia juvenil (b); stadia sub-adult (c); stadia pre-silver (d).

Penghitungan Gonado Somatic Index (GSI)

Nilai GSI pada ikan mencerminkan tingkatan perkembangan gonad. Nilai GSI *A. bicolor* yang diperoleh berkisar 0,1–2,88%. *A. bicolor* pada stadia *pre-silver* rata-rata nilai GSI adalah 2,79%. Nilai GSI yang rendah dijumpai pada ikan Sidat, berukuran dibawah 300 g, rata-rata dibawah 1%.

Nilai GSI *A. bicolor* yang diamati pada penelitian ini 0,1–2,88% (Tabel 1), masih berada pada kisaran yang sama dengan nilai GSI *A. bicolor* yang diamati oleh Rachmawati dan Susilo (2007) yaitu antara 1,04–2,96%. Hal ini menunjukkan bahwa *A. bicolor* yang tertangkap di wilayah segara Anakan selama bulan April dan Juli masih belum matang gonad dan nilai GSI bervariasi menurut ukuran panjang tubuhnya. Pada *Anguilla* spp panjang yang berukuran antara 48–64 cm, diperoleh rata-rata nilai GSI sebesar 2,48%, sedangkan ikan yang berukuran panjang diatas 64 cm nilai GSI mencapai 3,44% (Todd, 1981). Sidat yang sudah matang gonad (stadia *silver*) nilai GSI dapat mencapai 10% (Bast dan Klinkhardt, 1988 dalam Thillart dan Dufour, 2009), bahkan pada *A. anguilla* yang diinduksi dengan *Salmon Pituitary Extract* menghasilkan nilai GSI antara 20–43% (Chiba *et al.*, 1994).

Pengukuran Kadar Hormon Steroid

Hasil pengukuran kadar 17 β -estradiol *A. bicolor* pada penelitian ini berkisar antara 9–458,94 pg/ml, kadar progesteron *A. bicolor* antara 0,25–0,47 ng/ml, dan kadar testosteron masih sangat rendah <0,1 mg/ml (Tabel 1). Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan antara kadar hormon estradiol dengan perubahan nilai GSI ($P < 0,05$), tetapi kadar progesteron dan testosteron tidak memiliki hubungan dengan perubahan nilai GSI ($P > 0,05$).

Hasil pengamatan terhadap Tingkat perkembangan gonad *A. bicolor* pada waktu pengambilan yang berbeda (April dan Juli) menunjukkan bahwa pada bulan Juli yang merupakan musim kemarau ditemukan ikan dalam stadia *pre-silver*. Peningkatan salinitas perairan di musim kemarau memacu perkembangan gonad ikan Sidat. Penelitian pada *A. anguilla* (Sidat Eropa) menunjukkan

bahwa tingkat kematangan gonad mengalami peningkatan pada saat berada di perairan payau (Bevacqua *et al.*, 2006). Hasil yang sama juga ditemukan pada *A. bicolor* yang dipelihara dalam kondisi pencahayaan dan salinitas yang berbeda menunjukkan adanya perubahan tingkat kematangan gonad (Herianti, 2005).

Kadar hormon estradiol *A. bicolor* pada penelitian ini berkisar antara 9–436,6 pg/ml, lebih rendah dibanding pada *A. japonica* yang berkisar antara 200–7800 pg/ml (Matsubara *et al.*, 2005) dan *A. rostrata* sebesar 6950 pg/ml (Chiba *et al.*, 1994). Perbedaan ini karena kadar hormon estradiol yang diukur berasal dari Sidat yang belum matang gonad (stadia *juvenil* atau *sub-adult*). Kadar hormon estradiol dan testosteron *A. japonica* mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada saat matang gonad (*silver eel*) dan Sidat mulai bermigrasi untuk memijah ke laut dalam (Ijiri *et al.*, 1995; Hana *et al.*, 2003). Kebanyakan ikan, seperti salmonid, 17 β -estradiol yang berasal dari ovari diperlukan untuk merubah liver, yang memberikan prekursor yolk untuk menyokong pertumbuhan oosit (Matsubara *et al.*, 2005).

Rendahnya kadar hormon estradiol, karena Sidat yang diamati masih dalam tahap *juvenil* hingga *pre-silver*, namun pada tahap *pre-silver* terjadi peningkatan kadar hormon yang signifikan dibanding pada stadia *juvenil* dan *sub adult*. Hasil pengukuran kadar progesteron dan testosteron *A. bicolor* pada stadia *juvenil* hingga *pre-silver* relatif stabil, hal ini mengindikasikan kedua hormon tersebut bertanggungjawab pada saat akhir kematangan gonad (stadia *silver*). Hasil yang sama juga dijumpai pada *A. japonica* dengan bobot berkisar antara 500–698 g (stadia *juvenil*) kadar estradiol sangat rendah yaitu 25 pg/ml, dan mengalami peningkatan yang signifikan mencapai 300 pg/ml setelah diinduksi dengan *Salmon Pituitary Extract* (Kagawa *et al.*, 2005).

Keterkaitan antara kadar hormon estradiol dengan perubahan nilai GSI juga ditemukan pada *Salvelinus leucomaenis*. Korelasi yang positif antara kadar hormon estradiol dengan GSI yang mengindikasikan bahwa estradiol sangat diperlukan pada sintesis vitelogenin. Kadar progesteron akan mencapai puncaknya beberapa hari sebelum ovulasi

(Kagawa *et al.*, 1981). Kondisi serupa juga dijumpai pada *Korean spotted sea bass* betina (Lee dan Yang, 2002).

Meskipun *A. bicolor* merupakan Sidat tropik, tetapi profil hormon dan kinerja reproduksinya mempunyai pola yang sama dengan Sidat-sidat sub tropik, bahwa tingkat perkembangan gonad ikan Sidat dipengaruhi

oleh kadar hormon steroid reproduksi yang meliputi estradiol, progesteron dan testosteron.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka perlu dilakukan induksi hormon yang dapat memberikan umpan balik positif terhadap peningkatan hormon estradiol sehingga dapat meningkatkan tingkat kematangan gonad ikan Sidat yang selanjutnya dapat dipakai acuan dalam melakukan pemijahan buatan.

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad, kadar hormon steroid dan nilai GSI *Anguilla bicolor* McClelland selama penelitian.

No.	Parameter	Kisaran
1.	Panjang tubuh (cm)	47,1–76,5
2.	Bobot tubuh (g)	143,6–983,5
3.	Bobot gonad (g)	0,1927–24,1404
4.	Bobot hati (g)	0,9405–12,8310
5.	GSI (%)	0,1–2,88
6.	Estradiol (pg/ml)	9–458,94
7.	Progesteron (ng/ml)	0,25–0,57
8.	Testosteron (ng/ml)	< 0,1
9.	TKG	Juvenil, sub-adult & pre-silver

Keterangan:

GSI : Gonado Somatic Index

TKG : Tingkat Kematangan Gonad

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat perkembangan gonad ikan Sidat sangat dipengaruhi oleh kadar hormon steroid estradiol dan progesteron.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat profil *hormone* reproduksi *Anguilla bicolor* McClelland pada stadia pre-silver dan kinerja reproduksinya setelah diinduksi hormon, sehingga fenomena hormonalnya dapat diungkap.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M-Dikti yang telah mendanai penelitian ini dalam Skim penelitian Hibah Fundamental tahun Anggaran 2009.

Daftar Pustaka

Beullens, K., Eding, E.H., Olleviera, F., Komen, J. dan Richtera, C.J.J. 1997. Sex Differentiation, Changes in Length, Weight and Eye Size Before and After Metamorphosis of European Eell (*Anguilla anguilla* L.) Maintained in Captivity. *Aquaculture*, 153 (1–2): 151–162.

Bevacqua, D., Melia, P., Crivellis, A.J., De Leo, G.A. dan Gatto, M. 2006. Timing and Rate Sexual Maturation of European Eel in Brackish and Freshwater Environments. *J. of Fish biology*, 69: 200–208.

Chiba, H., Iwatsuki, K., Hayani, K., Hara, A. dan Yamauchi, K. 1994. Changes in Serum Steroid Hormones and Vitellogenin Levels in Cultured Female European Eels *Anguilla anguilla* During Artificially Induced Ovarian Development. *J. of the World Aquaculture Society*, 25 (4): 553–560.

Hana, Y.S., Liaob, I.C., Tzenga, W.N., Huange, Y.S. dan Yu, Y.L. 2003. Serum Estradiol and Tsetosterone Levels during Silvering in wild Japanese eel *Anguilla japonica*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B. Biochem. and Mol. Biol.*, 136 (1): 913–920.

- Herianti, I. 2005. Rekayasa Lingkungan untuk memacu Perkembangan Ovarium Ikan Sidat, *Anguilla bicolor*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37: 25–41.
- Ijiri, S., Kazeto, Y., Takeda, N., Chiba, H., Adachi, S. dan Yamauchi, K. 1995. Changes in Serum Steroid Hormones and Steroidogenic Ability of Ovarian Follicles during Artificial Maturation of Cultivated Japanese Eel, *Anguilla japonica*. *Aquaculture*, 135 (1–3): 3–16.
- Kagawa, H., Takano, K. dan Nagahama, Y. 1981. Correlation of Plasma Estradiol-17 β and Progesterone Levels with Ultrastructure and Histochemistry of Ovarian Follicles in the White-spotted Char, *Salvelinus leucomaenis*. *Cell Tissue Res.*, 218: 315–329.
- Kagawa, H., Tanaka, H., Ohta, H., Unuma, T. dan Nomura, K. 2005. The First Success of Glass Eel Production in The World: Basic biology on Fish reproduction Advances New Applied Technology in Aquaculture. *Fish. Physiol. Biochem.*, 31: 193–199.
- Kime, D.E. 1998. *Introduction to Fish Reproduction*. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 81–107.
- Lee, W.K. dan Yang, S.W. 2002. Relationship Between Ovarian Development and Serum Levels of Gonadal Steroid Hormones, and Induction of Oocyte Maturation and Ovulation in The Cultured Female Korean Spotted Sea Bass *Lateolabrax maculatus* (Jeom-nong-eo). *Aquaculture*, 207: 169–183.
- Matsubara, H., Lokman, P.M., Kazeto, Y., Adachi, S. dan Yamauchi, K. 2005. Serum Steroid Profiles in Artificially Maturing Female Japanese Eel, *Anguilla japonica*. *Aquaculture*, 243: 392–402.
- Mochioka, N. 2003. Present Status of Eel Research in Japan. Abstract. *Prosiding Sumberdaya Perikanan Sidat Tropik. UPT Baruna Jaya. BPPT*. Hal. 9.
- Ohta, H., Kagawa, H., Tanaka, H., Okuzawa, K., Iinuma, N. dan Hirose, K. 1997. Artificial Induction of Maturation and Fertilization in the Japanese eel, *Anguilla japonica*. *Fish Physiol. Biochem.*, 17: 163–169.
- Pedersen, B.H. 2004. Fertilization of Eggs, Rate of Embryonic Development and Hatching Following Induced Maturation of the European Eel, *Anguilla anguilla*. *Aquaculture*, 237: 461–473.
- Rachmawati, F.N. dan Susilo, U. 2007. Perkembangan Gonad Ikan Sidat, *Anguilla bicolor* Ditinjau dari Titer Hormon Gonadotropin. *Sains Akuatik*, 10 (2): 148–154.
- Sorensen, P.W. dan Winn, H.E. 1984. The Induction of Maturation and Ovulation in American Eel, *Anguilla rostrata* LeSueur, and the Relevance of Chemical and Visual Cues to Male Spawning Behaviour. *J. of Fish. Biol.*, 25 (3): 261–268.
- Tanaka, H., Kagawa, H. dan Ohta, H. 2001. Production of Leptocephali of Japanese Eel (*Anguilla japonica*) in Captivity. *Aquaculture*, 201: 51–60.
- Tanaka, H., Kagawa, H., Ohta, H., Unuma, T. dan Nomura, K. 2003. The First Production of Glass Eel in Captivity : Fish Reproductive Physiology Facilitates Great Progress in Aquaculture. *Fish. Physiol. Biochem.*, 28: 493–497.
- Thillart, G., Van den dan Dufour, S. 2009. How to Estimate The Reproductive Success of European Silver Eels. Springer Science + Business Media B.V. Undersea Images Inc, New York, USA. pp.3.
- Todd, P.R. 1981. Morphometric Changes Gonad Histology, and Fecundity Estimates in Migrating. New Zealand freshwater eels. New Zealand. *J. of Marine and Freshwater Research*, 15: 155–170.